

自動車内における会話と場所の関連性の分析： タイムリーな情報の流通に向けて

松村 耕平^{1,a)} 角 康之^{2,b)}

受付日 2014年6月30日, 採録日 2015年1月7日

概要: 本研究は, 自動車に乗って移動する際の車内会話を記録・提示することで, 人と街の間に埋め込まれたタイムリーな知識を流通させることを目的とする. 自動車に乗り合わせた人同士は, 走行中の場所やその近辺について様々な会話をする. そのような会話は, その場限りの一過性のものであるが, 人がその時・その場にいることによって生じられることが多く, その場所や季節, 時間帯と強く結び付いたタイムリーな情報が含まれる. これらは運転者に有用な気付きをもたらすだけでなく, 街に関する知識ベースの構築を助け, 街に関するニーズや機会の理解とそれを応用したシステムへの展開が期待される. 本論文では, 車内会話のようなタイムリーな情報の流通システムを実現するための基礎研究として, およそ10か月にわたり車内会話を収集し, 分析・分類したのでその結果を報告する.

キーワード: 車内会話, 知識共有, 街の情報学

An Analysis of Localities in In-car Conversations: Toward Providing *Timely* Information to Users

KOHEI MATSUMURA^{1,a)} YASUYUKI SUMI^{2,b)}

Received: June 30, 2014, Accepted: January 7, 2015

Abstract: In this paper, we propose a situated in-car conversation sharing system. People often have a conversation in the car. In those conversations, people talk about their points of interest that they have just passed. Since we believe that the conversations contain valuable information, the aim of our study is to share them. In order to develop such a system, we needed to know about the in-car conversations. We thus collected 120 in-car conversations with their locations for 10 months. Our analysis shows that many kinds of conversation take place in the car; however, people show greatest interest in in-car conversations when the subject of conversation is a specific location or area. We discuss the requirements for an in-car conversation sharing system in order to guide to our on-going work.

Keywords: in-car conversation, knowledge sharing, urban informatics

1. はじめに

本論文では, 自動車に乗って移動する際に生じた会話(以下, 車内会話と呼ぶ)を記録・提示する流通システムを

実現するための基礎調査として, 車内会話の分析を行ったのでそれを報告する.

我々は, 車内会話から生み出される, 街に関する知識を流通させるシステムを提案する. このシステムでは, 図1に示した概要のように, 1) 車内会話を場所に紐付ける, 2) 紐付けられた会話を近くを通る車内においてラジオのように提示する, という2つのループによって知識の流通を図る. 車内会話から生じる知識は, その話者が持つ背景知識や会話をする状況が日々刻々と更新されることから, タイムリーな情報が含まれると考えられる. 一方で, それらは

¹ 立命館大学
Ritsumeikan University, Kusatsu, Shiga 525-8577, Japan

² 公立はこだて未来大学
Future University Hakodate, Hakodate, Hokkaido 041-8655, Japan

a) matsumur@acm.org

b) sumi@acm.org



図 1 提案システムの概要

Fig. 1 Overview of our conversation sharing system. In-car conversations are embedded at the location and the system share them to the car that passes the location.

一過性のもので流通されにくいという特徴も持っている。本研究では、会話から生じるタイムリーな情報を記録し、場所に埋め込み、流通させることで、ユーザに対して新たな気づき・発見をもたらすことを目的とする。

このようなシステムを構築するにあたり、そもそも、車内会話において街に関する情報がどの程度あるのか、すなわち、1) 自動車内ではどのような会話がされているのか、を知る必要がある。また、車内において街に関する会話がされているならば、流通する価値を持つ情報とはなにか、すなわち、2) 人々は街に関する車内会話のうちどのような会話に興味を持つのか、を知る必要がある。

我々は、車内会話には、街・場所に関する情報が多く含まれ、また様々な状況を反映したタイムリーなものになると考えている。Adato は、複数人の会話における大多数のトピックは共在場面の諸特徴から生起すると述べている [1]。共在場面の諸特徴とは、対話者に共通する特徴や、対話者のおかれた状況などを指す。ここで、車内会話においては、自動車の周囲の場所や地域とその状況も共在場面の特徴に相当すると考えられる。このことは、季節や時間、天候、あるいは話す主体である人物の背景知識によって場所が意味づけられ、会話トピックを構成していくことを説明している。たとえば、冬になると凍って滑りやすい場所では「ここ滑るよねー」という会話がされるであろうし、行ったことがある店について「今この店って山菜の天ぷらをだしてるよ」などと、どちらかといえば一般的な事柄よりも、季節や時間に特徴的なことや、個人の経験に基づくものが、場所をきっかけにトピックとして構成される。

会話トピックの遷移についても会話がなされる状況が影響を与える。Sacks は、会話トピックの遷移は共選択によって行われると述べている (文献 [2], 756 ページ)。共選択とは、会話の遷移において、会話の一部分を切り出しそれと同一のクラスに属する話題を選択して会話を継続させていく構造を表している。たとえば「このチョコレート

美味しいね」という発話について、対話者はその一部である「チョコレート」に対して菓子や食べ物、甘いものなどのクラスを見つけ、それをを用いることで会話を継続する。ここでのクラスは、必ずしも普遍的な構造だけを指すわけではない。一見関係ないように思える事柄でも、それが会話の成員によって共有されていれば同一のクラスになりうる。車内会話においては、目の前の店に関する会話から、発話者が以前住んでいた地域に関する会話へと発展する場合や、ちょっとした世間話の中に出てきた事柄と、通りがかりで目にした建物を関連付けて、連想的に話題が発展する場合など様々な遷移パターンが考えられる。

本論文では、一定期間の車内会話を収録し、その分析から先にあげた 2 つの疑問、

- (1) 自動車内ではどのような会話がされているのか、
- (2) 人々は街に関する車内会話のうちどのような会話に興味を持つのか、

に回答する。(1) に対しては、収録した会話のトピックと街・場所の関連性、および、それらトピックの遷移パターンの考察からその疑問に答える。(2) に対しては、収録した会話について被験者実験による興味のある部分へのアノテーションの入力 (以下、興味アノテーション) を行い、この興味アノテーションと、(1) で分類した会話トピックの特徴からその疑問に答える。

本研究は以下の点から自動車内でのインタラクションの理解とその応用に貢献する。

自然環境における長期間にわたるデータ収集 実験室環境ではない自然な環境において 10 か月間、120 件の車内会話の収集を行ったことで、社会適応性の高いデータを対象とした。

車内会話におけるトピック選択の理解 車内会話のトピック選択を調査し、場所が大きなファクタを占めることを示した。これは車内会話から、場所に紐付いた会話

を収集できることを示すもので、アーバンインフォマティクスの文脈においても車内会話の活用が有効であることを示す。

場所に紐付いた会話への選好度 車内会話をユーザに提示したとき、場所に紐付いた会話が強い興味を持たれることを示した。これは、場所に紐付いた会話を流通させることの意義を示し、車内エンタテインメントとしての場所に紐付いた情報の可能性を示唆する。

2. 関連研究

アーバンインフォマティクスは、情報技術を街におけるニーズの理解や問題の把握に活用しようとするものである [3], [4]。この分野において、自動車からのデータを活用しようとする試みがある。Zheng らは3万台のタクシーに載せた GPS による移動軌跡から、街の道路に関する問題点と、地点間の関係性などを顕在化した [5]。我々のアプローチは、GPS による軌跡のような機械的な情報だけではなく、街を移動する人々の会話から情報を取り出して、活用しようとするものである。会話から生み出される知識は、街に関する生きた情報であることから、アーバンインフォマティクスの文脈で非常に有用と考えられる。

車内会話に注目した研究としては、岡村らと小田らの研究があげられる。岡村らは、車内会話に注目し、GPS ロガーとビデオカメラを用いて位置情報が紐付いた車載映像の記録を行った [6]。また、自動車の運転シミュレータ上で、記録した映像データを再生するシステムを構築し、場所に紐付いた過去の会話から新たな会話が想起されることを確認した。岡村らがシミュレータ上で確認したのに対し、本研究では、実際の自動車環境において、場所に紐付いた車内会話の流通を図る。車内会話で本質的に重要なのは、1つの場所についてでも季節や時間などの状況によって会話が変化するところである。本研究は、10カ月におよぶ実際の車内会話データを収集・分析することで、車内会話を場所に紐付けることによる知識流通システムの基礎的な知見を得ることを目標としている。

小田らは、車内会話において、食事を行う店の決定を支援するために、店を決定するプロセスについて会話や、アンケートの分析を行い、知識化を行った。また、その知識と車内会話の音声認識結果をもとに店の決定を支援する情報提示を行うシステムを構築した [7]。小田らの研究は、車内会話を用いる点で類似するものの、場所に依存しない車内の会話コンテキストをもとに、情報提示とユーザ支援を行うものである。また、店の決定という目的の達成を支援するものであるため、場所に関するタイムリーな情報の流通と、それによるユーザ体験の向上を目指す本研究とは異なるアプローチをとっている。

3. 車内会話を場所に紐付けることによるタイムリーな情報の流通

先に、図1として概要を示したが、本研究の目的は、会話の知識、特に車内会話から生み出される知識を流通させ、知識創造のループを形成することである。そのためのアプローチとして、車内会話を場所に紐付け、紐付けられた会話を近くを通る車内においてラジオのように提示するシステムを開発する。このシステムとユーザのインタラクション、システムを通じたユーザ同士のインタラクションによって会話的知識の流通ループを形成することで、移動中のユーザに新たな気づきを与えると同時に、場所に紐付けられた情報のデータベースの構築が可能になる。

このようなシステムを実現するための要件とその周辺について、

- (1) 車内会話の場所との紐付け
- (2) 車内会話の切り出しと分類
- (3) 車内会話の提示

の3つの観点から述べる。

3.1 車内会話の場所との紐付け

車内会話を場所と紐付けるためには、車内会話の音声を記録すると同時に、位置情報を記録する必要がある。近年のカメラには GPS を利用して写真とそれを撮影した場所を同時に記録する仕組みが搭載されている。また、Google は、GPS と全方位カメラを利用して、地図上に実際の映像を貼り付ける試み、Google Street View^{*1} を展開している。これらのシステムでは写真と GPS を組み合わせているが、音声の記録と同時に GPS のログを記録することで、会話を場所に紐付けることが可能になる。最近では、GPS や各種のセンサを内蔵するスマートフォンなどを用いて、センシングデータをロギングする試みもされている。たとえば Kawaguchi らはセンサロガーツール、HASC Logger を Apple の iOS 端末、および Google の Android 端末向けに提供している [8]^{*2}。本研究においても、車内会話収集に HASC Logger を用いた。

3.2 車内会話の切り出しと分類

会話の分類のためには、たとえば岡村らや Rümelin らが試行した [6], [9] ように、会話中の指差しなどを手がかりにすることが有用であると考えられる。車内会話中に、外のランドマークを指さすことは「ここは〇〇で…」のように場所に関する会話がされている可能性が高い。指差しの検出は、たとえば Microsoft の Kinect を用いて指を検出するような研究がされており [10]、Intel も Perceptual Computing

^{*1} <http://www.google.com/streetview/>

^{*2} <http://hasc.jp/>

SDK という深度センサ付きのカメラを用いた開発環境^{*3}において、指差し方向を検出するための API を提供している。本研究では車内会話収録時のアノテーション付与を行っていないが、将来的にこれらの技術を用いることで、リアルタイムなアノテーション付与が可能になると考えられる。

会話の切り出しについては、たとえば久保田らは、会話について「なるほど」「へえ」と思ったときに押すボタン（「へえ」ボタン）について、押す回数によって、その会話の切り出しのためにどの程度遡及すべきかを議論している [11]。車内会話についても、久保田らのように外部の入力を用いる、あるいは、その他のセンサデータや指差し、特徴的な音声（たとえば、「へえー」）を手がかりとし、手がかりからの音声切り出しの始点までの遡及時間を計算することによって、音声の切り出しが自動化できると考える。また、このようにして切り出された会話は、会話中に紐付けられた場所のうち適切な一点、あるいはエリアに関連付けられる必要がある。

本研究では、収録された車内会話への人々の興味を確認するために、それぞれの会話を聞いた被験者に「へえ」ボタンによって興味を入力を行ってもらった。また、会話の切り出しと文字起こし（トランスクリプト）を手作業によって行った。

3.3 車内会話の提示

3.2 節の手法によって切り出され、ある場所に関連付けられた過去の車内会話を、走行中の車内に提示する方法はいくつか考えられる。ここでは、会話の同時提示について述べたい。

ある場所に関連付けられた会話が複数あるとき、(1) 走行中の場所に関連付けられた会話を選択して提示する、あるいは、(2) 場所に関連付けられた複数の会話を同時に提示する、という 2 手法が考えられる。

心理負荷は前者 (1) のほうが低いものと考えられるが、この場合は、選択すべき会話が問題になる。この問題にはたとえば、会話を事前にアノテーションなどから分類しておき、ユーザの選好によって会話選択を行うような仕組みが有効であろう。このためにはユーザが自分の選好をシステムに与えるためのインタフェースについても考える必要がある。一方で、複数の会話を同時に提示する (2) の方法も有効であろう。車内会話は、その密度が疎であったり密であったりする場所が現れる。会話の内容にかかわらず、ある場所・ある状況の会話の密度、すなわち場所場所の「にぎわい」を複数会話を提示することによって表現することができる。また、人間は音声について選択的聴取が可能である（カクテルパーティー効果）。複数同時に提示するこ

とで、ユーザは気になる会話を選択的に聴取することが可能になる。さらに、藤田らが指摘する [12] ように、自動車の車内会話においては、座席の前部と後部において会話が分断することが知られている。前部のユーザと後部のユーザが複数の会話のうち、異なる 2 つの会話を選択的に聴取したうえで、会話的知識をつくり上げる可能性を考慮すると、複数会話の同時提示は有効であると考えられる。ここで、にぎやかさだけでなく会話を聞き取らせることを目的とするならば、どの程度の会話数を同時に提示するべきかは議論の余地がある。

4. 実験

本論文は、先のセクションで提案した、車内会話を場所に紐付けることによって、場所に関するタイムリーな情報流通を行うシステムを構築するにあたり、車内会話に関する基礎的な知見を得ようとするものである。これについて、1) 自動車内ではどのような会話がされているのか、2) 人々は街に関する車内会話のうちどのような会話に興味を持つのか、という 2 つの問いを立てた。

これらの問いへの回答するため、実際になされる車内会話を収集、分析する実験を行った。筆者らは、実際のデータに向き合って、システムの基盤を構築していくことに大きな意味があると考えられる。また、車内会話という特徴のある会話についてデータを収集し、それらを分析・分類する試みは社会的にも価値がある。

実験は、以下の 3 つのセッションから構成される。

- (1) データ収集
- (2) スクリーニング
- (3) 興味アノテーション

それぞれのセッションを概説すると、(1) データ収集セッションでは、位置情報が紐付けられた車内会話データを収集する。(2) スクリーニングセッションでは、(1) で得られた車内会話データのうち、音が不鮮明で聞こえないもの、あるいは車内会話を含まないものを取り除く。(3) 興味アノテーションセッションでは、(2) スクリーニングセッションを通過した車内会話データについて、興味を持ったポイントについて興味アノテーションシステムを用いてアノテーション付与を行う。

4.1 データ収集

データ収集は、21 歳から 45 歳までの函館市に在住する 5 人の被験者（大学生および教職員）に依頼して行った。データの収集期間は 2012 年の 5 月から 2013 年の 4 月である。それぞれの被験者は自身と搭乗者による車内会話を HASC Logger を用いて記録した。実験の参加者に対して、複数人で自動車に乗り合った際に、スマートフォン上で、データロガーツール HASC Logger [8] を動作させ、位置情報が紐付けられた車内会話を記録するよう依頼した。なお、

^{*3} <http://software.intel.com/en-us/vcsourcetoools/perceptual-computing-sdk/>



図 2 スクリーニングおよび興味アノテーション付与のためのソフトウェア

Fig. 2 Developed software for interest annotation to in-car conversation.

依頼の際に、会話の内容が公開される可能性があることを説明し、承諾を得た。また、会話の内容については特に教示を与えなかった。HASC Logger はサンプリングレート 1 Hz の GPS データとともに、16 bit/44.1 kHz のサンプリングレートで音声を記録するように設定した。また、被験者には同乗者についてのメタデータを記録するように依頼した。これは、同乗する搭乗者のタイプによる会話の内容の違いを調べるために用いられる。

4.2 スクリーニング

会話のない音声ファイルや会話はあってもノイズが多くて聞き取れない、あるいは車内会話がされておらず、アノテーション付与を行うことができない音声ファイルを取り除く目的で、収集したデータについてスクリーニングを行う。スクリーニングの方法として、実験参加者による手動の弁別を採用した。データ収集の被験者 5 人を含む、21 歳から 45 歳までの 11 人の被験者（うち女性 1 人）にスクリーニングセッションに参加を依頼した。被験者は同じ大学の大学生および教職員である。このセッションでは、120 の音声ファイルを 1 人あたり 10 ファイル（1 人については 20 ファイル）聞いてもらい、それぞれの被験者が会話を分類した。具体的には、被験者に対して、Web ベースのソフトウェア（図 2 の興味ボタンを「車内会話あり」ボタンに変更したもの）を用いて、会話が記録されていないファイル（終始無音だったもの）および、雑音が多く会話が聞き取れないファイルと、それ以外（車内会話が確認されたファイル）を分類することを依頼した。参加者の負担を軽減するために、参加者あたり 10 個のファイルについて車内会話の有無をアノテーションしてもらうことにした。なお、分類ミスを防ぐため、車内会話が確認されなかったファイルについては、実験者が再度聞き直して確認した。

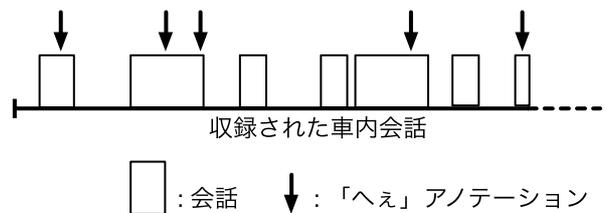


図 3 車内会話へのアノテーションの付与

Fig. 3 Subjects annotated in-car conversation.

4.3 興味アノテーション

4.2 節によってスクリーニングを経た音声ファイルを対象に、Web ベースの興味アノテーションシステム（図 2）を用いた興味アノテーションセッションを実施する。このセッションで得られたアノテーションデータを分析することによって、車内会話を場所に紐付けることによる会話的知識流通のための基礎検討が可能になる。

人間の興味は様々であるため、1つのファイルあたり、より多くの実験参加者によってアノテーションを行ってもらうことが好ましい。そのため、実験者が手作業で実験データを 4 つのセットに分解した。それぞれの参加者は 4 つのデータセットのうちの 1 つを担当して興味アノテーションを行うことになる。実験セットの構成は、10 カ月間のデータが 4 つのセットに月別の偏りなく構成されること、および、ファイルの記録時間が 4 つのセットで同程度になるようにした。4.3 節で説明したように、これらのファイルは 10 ファイルずつ 4 つのデータセットに分割される。これで、少なくとも 3 人の被験者が同じ 10 個の音声ファイルを含むセットについてアノテーション付与を担当することになる。

実験への参加者は、スクリーニングに参加した 11 人を含む、21 歳から 45 歳の成人 13 人である（男性：12 人、女性：1 人）。これまでと同様、被験者は函館市に在住し、同じ大学に通う、大学生および教職員である。参加者には、興味アノテーションシステムの使い方についての説明を行ったあとに、当該システムを用いて、自身が車内会話の音声ファイルを聞いている際に「へえ」「面白い」と感じ、興味を持ったときに「へえ」アノテーションボタンを押下するように依頼した。6 章で説明するように、車内会話はそのトピックごとに分割される。これによって、会話のトピックは図 3 のように、興味アノテーションの有無によって分類される。

5. 結果

実験の結果、28 時間、120 ファイルに及ぶ車内会話データを収集し、これらについて実験参加者によるスクリーニングおよび興味アノテーションの付与を行った。以下にそれぞれの結果を示す。

表 1 被験者別の興味アノテーション数

Table 1 The number of conversation with interest by each subject.

データセット ID	被験者 ID	興味アノテーションの数
1	A	52
	E	55
	I	26
	M	10
2	B	7
	F	15
	J	12
3	C	15
	G	15
	K	52
4	D	32
	H	164
	L	9

5.1 データ収集

2012年5月末から2013年4月までのおよそ10カ月間で、120回車内会話データが記録され、その総記録時間はおよそ28.16時間であった。また、1つの車内会話データあたりの平均記録時間はおよそ14.08分であった。

5.2 スクリーニング

スクリーニングによって、80の音声ファイルが、車内会話に含まない、あるいは、音声が不明瞭であるために取り除かれた。すなわち40ファイルが興味アノテーションセッションのために用いられる。ここで、ファイル数は120から40と1/3に減ったものの、音声の総記録時間についてはおよそ40%の低減(28.16時間 → 17.12時間)にとどまった。

5.3 興味アノテーション

表1に付けられたアノテーションの概要をまとめる。40個の音声ファイルについて、合計464個の興味アノテーションが付与された。464個のアノテーションをアノテーション付与の対象となった17.12時間の音声ファイルについて考えると、1時間あたりおよそ27.10個のアノテーションが付けられたことになる。これはおよそ133秒に1回のアノテーションが付けられたことに相当する。これは、車内会話ユーザに対して何らかの興味や気付きを与えられるということの証左として考えることができる。

以上、対象とした音声ファイル数と、それに付与されたアノテーション数はおよそ分析にあたって妥当な数であると考えられる。よって、この結果をもとに、車内会話における興味とその地域性について分析を行う。

6. 分析

実験によって得られた車内会話およびアノテーション

データをもとに、車内会話について、特にその紐付けられている場所との関連性について検討を行った。

6.1 分析の手法

分析の手法として、以下を採用する。

文字起こし スクリーニングを経た17.12時間の会話について文字起こしを行う。

会話の切り出し 文字起こし後の会話文について手作業にて、会話のトピックを判別し、トピックごとに会話の切り出しを行う。

会話の分類 切り出された会話について、文脈を判断し、場所との関連性について分類する。

遷移パターン 分類された車内会話のトピックが、どのように遷移するのか、遷移パターンを抽出する。

文字起こしおよび会話の切り出しのために、1人の作業者を雇用し、作業を依頼した。それぞれのデータについては著者らによってレビューを行い、作業の一貫性を高めるように努めた。会話の分類について、図4に示す。我々は会話のトピックを6つに分類した。会話のトピックを場所に関係するものと関係しないものに分類し、後者にラベルNとした。場所に関係するトピックに関して、店や史跡などのある特定の場所や地点に関するラベルP1~P3と、より広域の地域に関するラベルA1, A2に分類した。以下に6つの分類について詳述する。

P1 「ここ」や「そこ」などの近辺の場所を指す指示代名詞が含まれている場合は、「その場」について話している会話として取り扱う。「〇〇金物店」など特定の場所を示す名詞が出てきた場合、その場所 (x_1, y_1) と、車内会話がされた位置 (x_2, y_2) を照会する。このとき、緯度と経度の差 d を次式で求め、それが50m以内のものを「その場」に関する会話として取り扱う。それ以外のものはP2あるいはP3とする。

$$d = r \cos^{-1}(\sin(y_1) \sin(y_2) + \cos(y_1) \cos(y_2) \cos \Delta x)$$

このとき、 r は地球の赤道半径6378.137kmである。

P2 「周辺地域」内の特定の場所(施設や店など)を指す場合、「周辺地域内の場所」に関する会話として取り扱う。

P3 その他の特定の場所(施設や店など)についての会話を「その他の場所」に関する会話として取り扱う。

A1 「このへん」、「このあたり」といった単語が会話のコンテキストから現在地を含む周辺の地域として扱われている場合や、「東京」「名古屋」「札幌」「函館」といった地名が会話に出てきており、それが現在地を含む地名であった場合に、その会話を「周辺地域」に関する会話として取り扱う。

A2 地域を指しているが、会話がされている現在地を含まない場合は「周辺地域外の地域」として取り扱う。

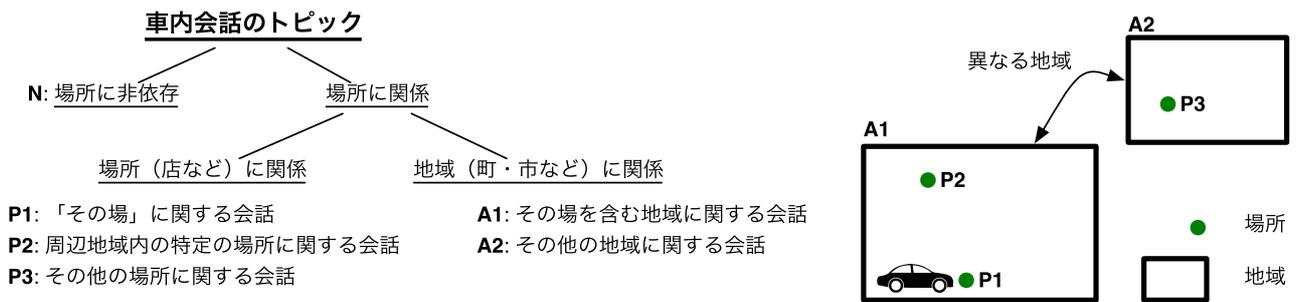


図 4 会話の分類とラベル

Fig. 4 Classification of topics of in-car conversation. We classified conversation with respect to its localities.

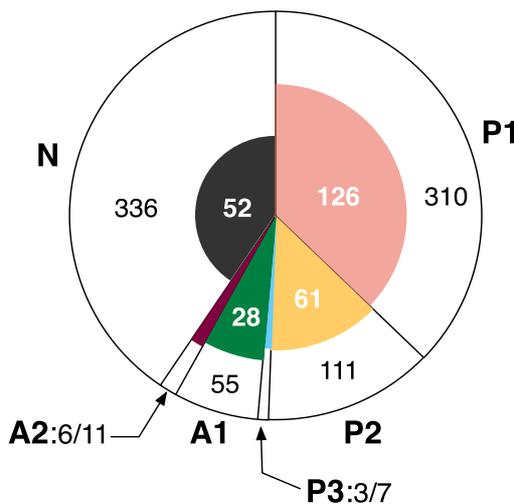


図 5 分類トピックごとの会話数および興味アノテーションが付けられた車内会話数

Fig. 5 The ratios of interest point to conversation clips by conditions.

N 場所や地域に依存しない、世間話などは「場所に非依存」として分類する。

6.2 会話の分類結果

図 5 に、分類の結果を示す。17.12 時間の車内会話から 830 の会話トピックが切り出された。先に示した方法によって分類すると、P1, P2, P3, A1, A2, N の各分類における会話数はそれぞれ、310, 111, 7, 55, 11, 336 であった。ここから、実験で収集できた車内会話のうち、およそ 60% が P1, P2, P3, A1, A2 のいずれかに分類される、場所に関係する会話であることが分かる。

図 5 中、トピックごとの円弧の内側に記された数字は、実験により興味アノテーションが付けられた会話における分類別の会話数である。アノテーションが 464 個あるにもかかわらず、会話数の合計が 276 になっているのは、複数人が同じ会話についてアノテーションを付ける場合があるためである。ここで、トピック N、すなわち場所に非依存な会話のおよそ 15% (336 会話中 52 会話) に興味アノテーションが付けられたのに対して、場

所に関連する会話 (総数 494 = 310 + 111 + 7 + 55 + 11) においては、45% (224 会話 = 126 + 61 + 3 + 28 + 6) が興味を持たれている。また、興味を持たれた会話 (総数 276 会話 = 126 + 61 + 3 + 28 + 6 + 52) のうち場所に関係する会話が 80% を超えていた (224 会話)。これは、場所に関連付けられた会話がより高い興味を生むことを示している。これは場所に関連付けられた車内会話を収集・流通することの意義を裏付けている。

この結果において注目したいのは、提示された会話のうちおよそ半数が函館市に関するもので、その会話を聞いた被験者も函館市在住であり、それぞれ場所についてある程度の知識があるものと想定できるにもかかわらず、興味アノテーションを付与している点である。これは、車内会話場所に関してタイムリーな情報を持っている、すなわち、地域住民がすでに知っているような情報だけではなく、何らか新しい気付きをもたらす性質を持つことを示唆しているものととらえることができる。今後は、データの充実を図り、被験者の在住地を含む属性と会話への興味の関係性についても調査したいと考える。

6.3 遷移のパターン

表 2 は、830 の会話トピックを分類したときに、どのように会話トピックが遷移するのかを確率表として表したものである。表で示される数字は、その遷移パターンの数と、全体に占める割合である。たとえば、遷移元 P1、遷移先 P1 というのは、「その場」に関する会話が連続して発生したことを指す。表からは、その数は 125 個であり、P1 からの遷移パターンの 40% を占めることが読み取れる。

普通、車内で会話する際に、「その場」や「周辺地域」以外の会話トピックが突然に生起することはあまり考えられない。その場に関する会話の後に、地域性などの話題になって、比較するように「その他の地域」や「周辺地域」に関する会話が生起される、すなわち、P1 → P2 や、A1 → A2 が「その場」以外の地域に関する会話については典型的なパターンであるように思える。表 2 において、遷移先の列を縦に見ていくと、確かに P2 は P1 や P2 からの生起がそ

表 2 会話トピックの遷移表

Table 2 Probabilities of transition between two topics. The upper cells shows the number of conversation with interest and the lower cells shows the its ratio of probability of transition to all transitions.

遷移元 \ 遷移先	P1	P2	P3	A1	A2	N
P1	125 40%	43 14%	3 -	15 5%	3 -	121 39%
P2	39 35%	27 24%	2 2%	12 11%	2 2%	29 26%
P3	1 14%	2 29%	- -	- -	1 14%	3 29%
A1	25 45%	4 7%	1 2%	9 16%	2 4%	14 25%
A2	3 27%	1 9%	- -	3 27%	2 18%	2 27%
N	122 36%	35 10%	1 -	18 5%	2 -	158 47%

の多数を占めた (70/112)。A1 においても場所に関する会話からの遷移が多数を占めている (39/57)。数が少ないため分析しないが、P3 や A2 においてもその傾向が見られる。図 6 は、会話トピックの遷移パターンを図で示したものである。図を見ることで、トピックの遷移パターンの傾向を把握することができる。

一方で、会話においては、あるトピックから違うトピックに移った後に、また元のトピックに戻ってくる場合がある。たとえば、場所に関する会話が、間に場所に無関係の会話を挟んで遷移し、P1 → N → P2 というようにパターン化される可能性がある。これについては今後、データ量が増え、分析が可能になった時点で trigram 程度の遷移パターンの分析を行って確認する必要がある。

4.1 節で説明したように、データ収集においては同乗者の情報もあわせて記録した。この情報から、(1) 同僚・友人と搭乗、(2) 家族と搭乗、(3) タクシー、(4) ゲストと搭乗の 4 つの搭乗状況が設定できた。搭乗状況別に会話の遷移パターンの違いを分析する。図 7 は、会話トピックの遷移パターンを図 6 と同様の方法で図示したものである。この図を見ることによって状況別に会話の遷移パターンを把握することができる。

ここで、比較的多くのデータが収集できた、同僚・友人と搭乗した場合と家族と搭乗した場合を比較すると、おおむね同様の遷移パターンが見られた。特徴的なのは、P1 から P2 の遷移の割合が同僚・友人と搭乗した場合のほうが多いことである。また家族の会話では見られなかった、他のトピックから P3 へ遷移することがいづらか見られた。これは同僚・友人の場合、同じ市内でも住んでいる場所が異なり、自分のよく知る地域についての会話へと発展する場合や、出身が異なる場合に自分が以前住んでいた地域に

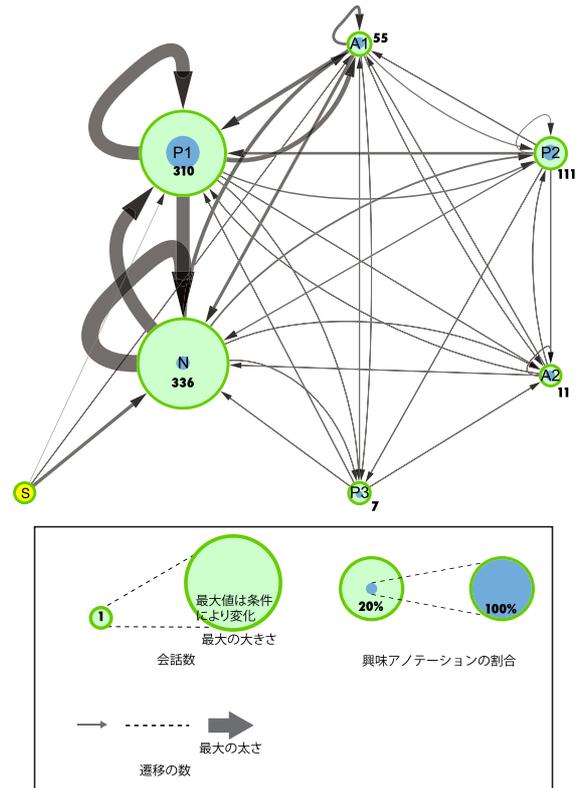


図 6 会話トピックの遷移パターン

Fig. 6 Overview of probabilities of transition and proportions of interested conversation. Size of green circles indicates number of conversations, size of blue circle indicates ratio of interested conversation.

関する会話へ展開するなど、共有する知識にばらつきがあることが原因と思われる。一方で、家族の場合は同じ場所に住んでいたり、あるいは自動車で行動をともにしたりすることが多いためにすでに共通の知識基盤を持っており他の地域に関する話題への展開が少なくなる可能性がある。このことは、会話トピックの遷移は会話参加者が共有している状況とともに、各々が持つ知識の非対称性が影響を与えることを示唆する。このような知識の非対称性は収集された車内会話に対する選好にも影響をあたえるものと考えられる。この調査を行うことは、車内会話とそこで生まれるインタラクション理解のための 1 つの課題となろう。

一方、異なる推移パターンを示したタクシーについては、車内会話のうち、場所に関するものの多くに興味アノテーションが付けられており、タクシーの運転手の地域に関する知識が興味深いと思われる会話を生んでいると推測できる。タクシーの会話については、東京都や石川県、沖縄県といった、興味アノテーションを付与した被験者が在住していない場所に関する会話である。これは、被験者が知識を持たない地域における車内会話についても高い興味を持たれる場合があることを示唆する。

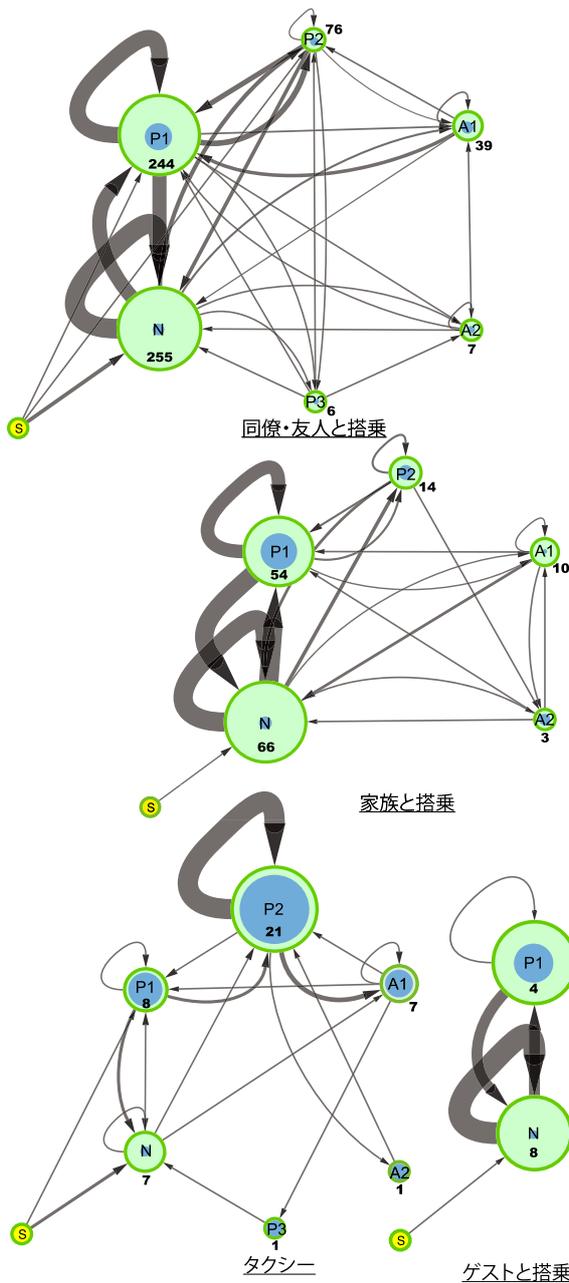


図 7 状況別の会話トピックの遷移パターン (見方は図 6 と同様)
 Fig. 7 Overview of probabilities of transition and proportions of interested conversation. Same manner as Fig. 6.

6.4 自動車会話におけるトピック遷移の特徴

串田は, Adato [1] や Sacks [2] の議論をもとに, いくつかの会話についてそのトピックの遷移を分析した [13]. ここでは, トピックの遷移において, 共選択と呼ばれる手続きがとられることが紹介される. 1 章で紹介したように, 共選択とは会話の遷移において, 会話の一部分を切り出しそれと同クラスに属する話題を選択して会話を継続させていく構造である. これは, 会話の内容の一部が引き継がれながら会話が継続する構造だけでなく, 話し手の物語の役割についても引き継がれながら会話が継続する. 串田は, この構造を以下のような例をあげて説明する. 『最初の語

り手が「目撃者」という役柄にある物語りをしたならば, 次の語り手はやはり自分が「目撃者」であるような物語を語る』.

このような構造は P1 → P1 のような同構造で語るができる例では説明が簡単である. 本研究においてはたとえば,

A 『このさ, 信号すごい不思議だよな, 停止線…』
 B 『あれね, 私有地の問題であそこの停止線より先は, あの個人の所有物…』

という会話に続けて,

C 『この停止線もすごい謎なんだよね』
 B 『ん?』

C 『いやさ, この停止線もすごいおかしいじゃん…』と, 道路に関するおかしな点を指摘する役割の構造を保ちながら, 会話が遷移している.

一方で, P2 や A2 あるいは N → P1 といった例では強引にトピックが遷移していくことがことさらに見てとれる. P2 から P1 の遷移した例をあげる. まず, P2 としてある店舗で行われるイベントについての以下の会話が行われる.

A 『今日は土曜. 明日ってなんかあったっけ. あーそうか, この週末あれじゃん. マウンテンブックスの…』
 B 『なんかイベントやるって言ってましたよね』
 A 『そうそうそうそうそう. …そうそう. あの一, 家具とか, なにを売るんだろう』

B 『本は売ることかな』

A 『本は売らないんじゃないかな…』

この会話から突然に, 以下の会話トピック (P1) へ遷移する.

A 『ここに入ったことない?』

B 『入ったことないです.』

A 『え, 近所なのに. え, 誰かに…』

ここでは, 先に話されていた構造は無視され, 目の前で起きている事象への語りへ変化している. このようなトピック遷移は, 普通の会話であれば, 2 つのトピック遷移の間に 1 秒~数秒程度の程度沈黙が入るなどの不自然さを見せるが, 車内会話においてはそれが認められず, 自然なトピック遷移として扱われる.

串田 [13] の 204 ページでは, テレビの話からアルバイトの話へ遷移する例を取り上げ, この遷移間に 1.9 秒の沈黙があったことが説明されている. 一方で, 車内会話において, これが唐突にならないのは, 自動車の窓を通して共有される「その場」が, 強力な共選択の構造を持ち, それがトピック遷移において整合性を保つ役割があるからであると考えられる.

このことは, 人と街の間に埋め込まれた会話情報の流通システムにおける情報の提示の方法についても示唆を与える. すなわち, 「その場」に関連する会話を提示することで, その会話の内容, および, 場所のコンテキストが提示

された車内における会話トピックとして採用されることが示唆される。

7. まとめ

我々は、自動車に乗って移動する際の車内会話を記録・提示することで、人と街の間に埋め込まれたタイムリーな情報を流通させること目指している。本論文では、そのような枠組みの有効性や課題について説明した。また、位置情報や時間が紐付けられた実際の車内会話について10カ月間のデータを収集し、それらのデータについて、1) 自動車内ではどのような会話が行われているのか、および、2) 人々は街に関する車内会話のうちどのような会話に興味を持つのかの2つの観点から分析を行った。

1) については、車内会話の内容と紐付けられている場所との関連性に注目し、車内会話のうち60%程度の会話何らかの「場所」に関連付けられていることを明らかにした。2) については、被験者に興味を持たれた会話の80%以上が「場所」に関するものであるということが確かめられた。この結果は、我々のアプローチである、車内会話を場所に紐付けて流通させることがユーザに有益であることを示唆している。

一方、会話の遷移パターンについて、「ある場所」に関する会話「他の場所」に関する会話を生むと期待したが、パターンの分析からはそれが定量的には確認できなかった。しかし、個々の例に注目すると、たとえば、「その場」である函館のコンビニエンスストアの周辺を通過中に、『関西のコンビニは〇〇ばかりなんだよ。△△ですらあまり見なかった。』などと、自分の経験と現在の状況を照らしあわせた発話をする事や、加賀での会話では、「そういえば、前田家といえば東大（東京大学）の敷地はもともと前田家のものだったんですね』『そうや、赤門はもともと金沢城の門やし』といったように、「その場」と、自分の持つ知識との共通点を見つけて、会話に発展するなどの例が見られた。このことは、会話のきっかけ自体は、「その場」に埋め込まれているものとしてとらえることができる。このように「その場」をきっかけとするインタラクションは場所に紐付いた知識基盤を構築するうえで興味深い。

今後の展望

会話の遷移パターンの分析については、本論文では、前後の遷移パターンのみ（遷移グラフとしてみたとき、bigram）を調べた。しかし、trigram以上の遷移パターンを見ることで、特徴的な遷移パターンが表れる可能性がある。これらの方法を含めて分析を進めたい。一連の研究としては、人と街の間に埋め込まれた会話情報の流通システムに向けて、アノテーション、会話の切り出しの自動化や切り出された会話の提示手法について検討していく必要がある。アノテーションの自動化については、我々は現在、場所に紐付いた情報と、車内で生起するジェスチャの関係性に注目

して試みているところである。また、今回の実験で付けられた興味アノテーションから、久保田らが行った [11] ように、会話の開始点を抜き出すことも課題の1つである。提示手法については、Google Street Viewなどを用いることで、仮想環境において検討のできる環境が構築できるため、このような環境上での提示手法の検討を進めていく。

参考文献

- [1] Adato, A.: “occasionality” as a constituent feature of the known-in-common character of topics, *Human Studies*, Vol.3, No.1, pp.47–64 (1980).
- [2] Sacks, H.: Lectures on conversation, Jefferson, G. and Schegloff, E.A. (Eds.), Vol.1, Blackwell Oxford (1992).
- [3] Foth, M.: *Handbook of research on urban informatics: The practice and promise of the real-time city*, *Information Science Reference*, IGI Global (2009).
- [4] Schroeter, R., Rakotonirainy, A. and Foth, M.: The social car: New interactive vehicular applications derived from social media and urban informatics, *Proc. AutomotiveUI '12*, pp.107–110 (Oct. 2012).
- [5] Zheng, Y., Liu, Y., Yuan, J. and Xie, X.: Urban computing with taxicabs, *Proc. UbiComp '11*, pp.89–98 (2011).
- [6] 岡村 剛, 久保田秀和, 角 康之, 西田豊明, 塚原裕史, 岩崎弘利: 車内会話の量子化と再利用 (グループインタラクション支援とグループウェア), 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.12, pp.3893–3906 (2007).
- [7] 小田達也, 桐山伸也, 北澤茂良: 食事シチュエーションにおける気の利いた状況理解と情報提示による快走支援, 人工知能学会第20回全国大会, 2C2-4 (2006).
- [8] Kawaguchi, N., Watanabe, H., Yang, T., Ogawa, N., Iwasaki, Y., Kaji, K., Terada, T., Murao, K., Hada, H., Inoue, S. et al.: Hasc2012corpus: Large scale human activity corpus and its application, *2nd International Workshop on Mobile Sensing*, p.5 (2012).
- [9] Rümelin, S., Marouane, C. and Butz, A.: Free-hand pointing for identification and interaction with distant objects, *Proc. AutomotiveUI '13*, pp.40–47 (2013).
- [10] Raheja, J.L., Chaudhary, A. and Singal, K.: Tracking of fingertips and centers of palm using kinect, *The 3rd International Conference on Computational Intelligence, Modelling and Simulation (CIMSIM)*, pp.248–252 (2011).
- [11] 久保田秀和, 齊藤 憲, 角 康之, 西田豊明: 会話量子化器を用いた知識獲得支援, 情報処理学会インタラクション2007, pp.3–10 (2007).
- [12] 藤田恭平, 西本一志: 各乗員の認知フレームの違いが自動車内会話に及ぼす影響の分析, *インタラクション2011 論文集 (情報処理学会シンポジウムシリーズ)*, pp.617–620 (2011).
- [13] 串田秀也: 会話のトピックはいかに作られていくか, *コミュニケーションの自然誌*, 谷 泰 (編), pp.173–212, 新曜社 (1997).



松村 耕平 (正会員)

2010年北陸先端科学技術大学院大学博士後期課程修了。同、研究員、公立はこだて未来大学特任研究員を経て、2014年より立命館大学情報理工学部助教。博士(知識科学)。ヒューマンコンピュータインタラクション、身体性認知科学に関する研究に従事。計測自動制御学会、ACM等各会員。



角 康之 (正会員)

1990年に早稲田大学理工学部卒業、1995年に東京大学大学院修了後、ATR主任研究員、京都大学准教授を経て、2011年より公立はこだて未来大学教授。博士(工学)。研究の興味は、知識や体験の共有を促す知的システムや、人のインタラクションの理解と支援にかかわるメディア技術。